

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
23 octobre 2003 (23.10.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 03/087617 A2

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : F16D 65/18

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR03/01186

(22) Date de dépôt international : 14 avril 2003 (14.04.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
02/04895 18 avril 2002 (18.04.2002) FR

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) :  
ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Wernerstrasse 1,  
70442 Stuttgart (DE).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (*pour US seulement*) : BOISSEAU,  
Jean-Pierre [FR/FR]; 7, rue Victor Considerant, F-75014  
Paris (FR).

(74) Mandataire : SCRIVANO, Nicolas; 126, rue de Stalingrad, F-93700 Drancy (FR).

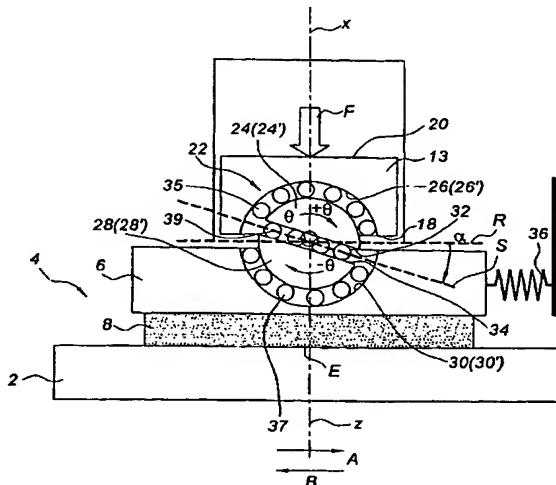
(81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*regional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*[Suite sur la page suivante]*

(54) Title: DISC BRAKE COMPRISING AT LEAST ONE INCLINABLE BRAKE PAD

(54) Titre : FREIN A DISQUE MUNI D'AU MOINS UNE PLAQUETTE DE FREIN INCLINABLE



**Publiée :**

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport*

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

---

**(57) Abrégé :** La présente invention a principalement pour objet un dispositif de freinage pour véhicule automobile comportant un premier élément (4) de friction susceptible de venir s'appliquer par une première face (9) sur une première face (11) d'un second élément (1) solidaire d'une roue du véhicule automobile afin de ralentir celui-ci, un troisième élément (12) d'application d'un effort de freinage en appui par une première extrémité (18) sur une seconde face du premier élément de friction opposée la première face (9) du premier élément de friction (4) et susceptible d'appliquer le premier élément de friction (4) sur le second élément (2) caractérisé en ce que le dispositif comporte également un moyen amplificateur (22) pour modifier l'inclinaison d'un plan inclinable (S) contenant l'appui entre le premier (4) élément de friction et le troisième élément (12) d'application relativement à un plan (Q) contenant la première face (11) du second élément (2).

Frein à disque muni d'au moins une plaquette de frein inclinable.

5 La présente invention se rapporte principalement à un dispositif de freinage pour véhicule automobile et à un système de freinage comportant un tel dispositif.

10 Les dispositifs de freinage pour véhicule automobile de type connu comportent un élément de friction appelée plaquette de frein susceptible de venir s'appliquer sous l'action d'un piston contre un disque de frein solidaire en rotation d'une roue du véhicule.

Le piston est en contact avec une face arrière de la plaquette de frein selon un plan sensiblement parallèle au plan du disque de frein.

15 Le piston est déplacé en direction du disque de frein par exemple au moyen d'un fluide hydraulique sous pression ou d'un moteur électrique.

20 Le document WO 98/14715 décrit un frein à disque électrique comportant un moteur électrique déplaçant un piston en direction d'une plaquette de frein et appliquant la plaquette de frein contre un disque de frein lors d'une commande de freinage. Le plan d'appui entre le piston et la plaquette de frein formant un angle non nul avec le plan contenant le disque de frein selon un rayon du disque de frein, de manière à ce que l'inclinaison du plan d'appui soit orienté dans le sens de rotation du disque de frein lors d'une marche avant de véhicule automobile.

25 Ainsi lors d'une action de freinage, lorsque la plaquette de frein est appliquée contre le disque de frein, l'effort de freinage fourni par le moteur électrique est amplifié par un effet de coin subi par la plaquette entre le disque de frein et le piston offrant ainsi une assistance au freinage. L'effet de coin est dû à au couple exercé sur la plaquette par le disque du fait de la rotation du disque, la plaquette est alors serrée entre le disque et la face du piston en appui contre la face en biais de la plaquette.

30 L'effet de coin bien connu dans le domaine des freins permet d'amplifier de manière très importante l'effort de freinage appliqué au piston, cependant ce phénomène risque d'entraîner le blocage de la roue préjudiciable à la stabilité du véhicule. De plus cette amplification n'est pas nécessaire pour des faibles niveaux de freinage, or dans le mode de réalisation décrit dans le document WO 98/14715, cette amplification est présente à chaque action de freinage.

35 C'est par conséquent un but de la présente invention d'offrir un dispositif de freinage efficace et sûr.

40 C'est également un but de la présente invention d'offrir un dispositif de freinage permettant une amplification maîtrisée et variable, en particulier continûment variable de l'effort de freinage fourni par la commande du freinage.

45 C'est également un but de la présente invention d'offrir un dispositif de freinage pouvant s'adapter à tous les systèmes de freinage existants sans nécessiter d'aménagement particulier de ceux-ci et de permettre la mise en œuvre des fonctions de contrôle du comportement du véhicule au moyen du système de freinage.

5 Ces buts sont atteints par un dispositif de freinage comportant, un premier élément de friction susceptible d'être appliqué contre un second élément solidaire en rotation de la roue du véhicule par appui d'un troisième élément contre le premier élément, ledit dispositif comportant également un moyen d'amplification de l'effort de freinage exercé par le troisième élément sur le premier élément utilisant l'effet de coin, ledit amplificateur fournissant un rapport d'amplification variable.

10 En d'autres termes, l'amplificateur d'effort de freinage fonctionne par le coincement maîtrisé et modifiable de la plaquette de frein entre le disque de frein et le piston du fait du couple subi par la plaquette venant en contact du disque de frein en rotation, la maîtrise du coincement s'effectue en faisant varier l'angle d'inclinaison du plan d'appui entre le piston et la plaquette relativement au plan contenant le disque de frein.

15 On entend par amplification, l'utilisation de l'énergie cinétique du véhicule pour le freiner.

20 La présente invention a principalement pour objet un dispositif de freinage pour véhicule automobile comportant un premier élément de friction susceptible de venir s'appliquer par une première face sur une première face d'un second élément solidaire d'une roue du véhicule automobile afin de ralentir celui-ci, un troisième élément 25 d'application d'un effort de freinage en appui par une première extrémité sur une seconde face du premier élément de friction opposée à la première face du premier élément de friction et susceptible d'appliquer le premier élément de friction sur le second élément caractérisé en ce que le dispositif comporte également un moyen 30 amplificateur pour modifier l'orientation d'un plan inclinable contenant l'appui entre le premier élément de friction et le troisième élément d'application relativement à un plan contenant la première face du second élément .

35 La présente invention a également pour objet un dispositif de freinage caractérisé en ce que le moyen permet de modifier continûment l'inclinaison du plan contenant l'appui entre le premier élément de friction et le troisième élément d'application relativement au plan contenant la première face du second élément .

40 La présente invention a également pour objet un dispositif caractérisé en ce que le premier moyen est une plaquette de frein comportant un support rigide portant la seconde face et une garniture muni de la première face susceptible de venir en contact avec une première face du disque de frein et en ce que le troisième élément comporte un piston muni de la première face en contact avec la seconde face du support rigide par l'intermédiaire du moyen amplificateur et un générateur susceptible d'appliquer un effort de freinage au piston.

45 La présente invention à également pour objet un dispositif caractérisé en ce que le générateur d'effort de freinage est un maître-cylindre.

50 La présente invention à également pour objet un dispositif caractérisé en ce que le générateur d'effort de freinage est un moteur électrique.

La présente invention à également pour objet un dispositif caractérisé en ce que le générateur d'effort de freinage est une pompe hydraulique.

La présente invention a également pour objet un dispositif caractérisé en ce que le moyen comporte une première pièce mobile en rotation dans le piston du côté de la première extrémité du piston, une seconde pièce mobile en rotation dans le premier élément de friction du côté de la seconde face du premier élément de friction, en ce que 5 la première et la seconde pièces sont en appui respectivement par une première et une seconde faces planes, lesdites faces étant parallèles au plan inclinable.

La présente invention a également pour objet un dispositif caractérisé en ce que la 10 première pièce a sensiblement la forme d'un demi cylindre disposé dans une cavité demi cylindrique solidaire du piston et en ce que la seconde pièce a sensiblement la forme d'un demi cylindre disposé dans une cavité demi cylindrique solidaire du premier élément de friction.

La présente invention a également pour objet un dispositif caractérisé en ce que la 15 première pièce a sensiblement la forme d'une demi sphère disposée dans une cavité demi sphérique solidaire du piston et en ce que la seconde pièce a sensiblement la forme d'une demi sphère disposée dans une cavité demi sphérique solidaire du premier élément de friction

20 La présente invention a également pour objet un dispositif caractérisé en ce que le moyen comporte également des moyens pour réduire le frottement entre la première, la seconde pièces, et respectivement la première et la seconde cavités, et également entre les première et seconde faces des première et seconde pièces.

25 La présente invention a également pour objet un dispositif caractérisé en ce que les moyens pour réduire le frottement sont des roulements à billes.

La présente invention a également pour objet un dispositif caractérisé en ce que le moyen d'amplification est activé par un moteur électrique.

30 La présente invention a également pour objet un dispositif caractérisé en ce qu'il comporte également un mécanisme de frein de parc coopérant avec le moyen d'amplification de l'effort de freinage de manière à ce que le plan inclinable soit incliné dans le sens de la pente sur laquelle le véhicule automobile est stationné.

35 La présente invention a également pour objet un dispositif caractérisé en ce qu'il comporte un moyen supplémentaire d'application d'un effort de freinage sur le premier élément de friction.

40 La présente invention a également pour objet un dispositif caractérisé en ce que le moyen supplémentaire est un moyen élastique exerçant un effort sur le piston de manière à appliquer le premier élément de friction sur le second élément en cas de défaillance générateur.

45 La présente invention a également pour objet un dispositif caractérisé en ce que le moyen permet également l'application du premier élément de friction sur le second élément.

La présente invention a également pour objet un dispositif caractérisé en ce que l'ensemble formé par les première et seconde parties forment un excentrique d'axe de rotation Y'.

5 La présente invention a également pour objet un dispositif caractérisé en ce que l'ensemble formé par les première et seconde parties a une section sensiblement ellipsoïdale.

10 La présente invention a également pour objet un système de freinage comportant un calculateur électronique, une commande de freinage actionnable par un conducteur, des moyens de détection d'un actionnement de ladite commande de freinage, des moyens de détection de la vitesse d'au moins une roue caractérisé en ce qu'il comporte également au moins un dispositif de freinage selon la présente invention appliqué à ladite roue, le moyen étant commandé par le calculateur électronique.

15 La présente invention a également pour objet un système caractérisé en ce que le moyen du dispositif est activé en cas de détection d'un actionnement de la commande de freinage correspondant à un niveau de décélération supérieure à une valeur prédéterminée.

20 La présente invention a également pour objet un système caractérisé en ce que le moyen est actionné pour une valeur de décélération à atteindre supérieure à une valeur prédéterminée.

25 La présente invention a également pour objet un système caractérisé en ce que le moyen est activé en cas de détection d'une nécessité de décélérer ladite roue.

30 La présente invention a pour avantage de permettre l'utilisation d'éléments de freinage de dimensions réduites qui seront compensées par l'effet de coin maîtrisé entre le disque de frein et la plaquette de frein.

La présente invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui va suivre et des figures annexées, sur lesquelles :

35 La figure 1 est une vue de dessus d'un mode de réalisation d'un dispositif de freinage selon la présente invention ;

40 La figure 2 est une vue schématique en coupe longitudinale d'une première variante d'un dispositif selon la présente invention dans un premier mode de fonctionnement ;

45 La figure 3 est une vue schématique en coupe longitudinale de la première variante d'un dispositif selon la présente invention dans un second mode de fonctionnement ;

La figure 4 est un diagramme représentant un premier exemple de freinage mettant en œuvre un dispositif de freinage selon la présente invention ;

La figure 5 est un diagramme représentant un deuxième exemple de freinage mettant en œuvre un dispositif de freinage selon la présente invention ;

La figure 6 est un diagramme représentant un troisième exemple de freinage mettant en œuvre un dispositif de freinage selon la présente invention ;

5 La figure 7 est une vue schématique en coupe longitudinale d'une seconde variante de réalisation d'un dispositif selon la présente invention;

La figure 8 est une vue schématique en coupe longitudinale d'une troisième variante de réalisation d'un dispositif selon la présente invention;

10 La figure 9 est un schéma d'un système de freinage selon la présente invention.

Sur la figure 1, on peut voir un dispositif selon la présente invention comportant un premier élément 4 ou plaquette de frein muni d'une première face 9 d'application contre un second élément 2 ou disque de frein solidaire en rotation d'une roue (non représentée) d'un véhicule automobile susceptible d'être entraîné en rotation dans un sens A ou un sens B autour d'un axe Z. La plaquette est munie d'une deuxième face opposée à la première face, typiquement mais non limitativement les deux faces sont parallèles.

20 La deuxième face est portée par un support rigide 6, par exemple en tôle d'acier et la première face 9 d'application est portée par un élément de friction 8 de coefficient de friction  $\mu$  ou garniture fixée sur le support 6 par collage et susceptible de venir en contact avec une face 11 du disque de frein 2 lors d'une action de freinage et ainsi de ralentir la vitesse de rotation de celui-ci. La face 9 de la garniture 8 susceptible de venir 25 en contact avec la face 11 du disque est contenu dans un plan P.

La plaquette est montée à coulisser selon un axe X perpendiculaire au plan P dans une chape 10 solidaire d'un porte moyen du véhicule.

30 Il est envisageable de la même manière de prévoir une plaquette coulissant dans un étrier de frein.

De manière avantageuse, le dispositif comporte deux plaquettes de frein de part et d'autre du disque de frein dans deux plans sensiblement parallèles et susceptible de 35 s'appliquer chacune sur une face opposée du disque de frein lors d'une phase de freinage.

Le dispositif de freinage selon la figure 1 comporte également un étrier 14 mobile relativement à la chape 10, dit « étrier flottant » et monté à coulisser autour de la 40 chape par des colonnettes 16.

Il est bien entendu que le dispositif de freinage selon la présente invention n'est pas limité à un dispositif comportant un étrier coulissant par rapport à une chape mais à tout dispositif de freinage permettant d'appliquer au moins une plaquette de frein contre un 45 disque de frein.

Sur les figures 2 et 3, on peut voir le dispositif selon la présente invention comportant également un troisième élément 12 d'application d'un effort de freinage sur la plaquette de manière à appliquer la plaquette de frein sur le disque de frein.

Le troisième moyen 12 d'application de l'effort de freinage comporte une pièce, appelé piston 13 transmettant l'effort de freinage et un générateur GN d'un effort de freinage. Le piston 13 de frein est monté à coulissolement dans l'étrier 14 monté coulissant selon l'axe X au moyen des colonnettes 16.

5 Le piston 13 est de forme sensiblement cylindrique et est en appui par une première extrémité 18 longitudinale selon l'axe X contre le support rigide 6 dans un plan R. Sur la figure 2, le plan R est parallèle aux plans P, sur la figure 3 l'appui du piston contre le support rigide 6 s'effectue dans un plan S formant un angle  $\alpha$  avec le plan R selon un 10 axe Y perpendiculaire au plan de coupe des figures 2 et 3.

Le piston 13 est soumis par une seconde extrémité longitudinale 20 à un effort de freinage EF exercé par le générateur GN permettant au piston 13 d'appliquer la 15 plaquette 4 sur le disque de frein 2.

15 Le générateur GN de l'effort de freinage est par exemple une pompe hydraulique et commandée par un calculateur électronique ou un maître-cylindre actionné par une pédale 70 de frein déplacée par le conducteur du véhicule automobile, envoyant un 20 fluide hydraulique sous pression dans le dispositif de freinage ou également par exemple un ensemble moteur électrique M1 rotatif et dispositif vis-écrou permettant un déplacement axial selon l'axe X du piston en direction du disque de frein lors du fonctionnement du moteur électrique.

25 L'appui du piston 13 sur la plaquette 6 est réalisé par l'intermédiaire d'un moyen 22 comportant une première partie 24 solidaire du piston 13 et une seconde partie 28 solidaire de la plaquette de frein 6, la première partie étant en appui sur la seconde partie suivant le plan S, ledit plan S étant mobile en rotation d'un angle  $\alpha$  selon l'axe Y dans une première ou une seconde direction  $+0, -\theta$ , par exemple par un moteur électrique M2 commandé par le calculateur électronique.

30 Dans le mode de réalisation représenté aux figures 2 et 3, la première partie 24 a la forme d'un demi cylindre ou une demi sphère 24' monté pivotant autour de l'axe Y dans une cavité demi cylindrique 26 ou demi sphérique 26' correspondante pratiquée dans le piston 13 par la première extrémité 18. Un roulement 35, par exemple à billes, 35 est avantageusement interposé entre la première partie 24 et la cavité 26 du piston.

35 La seconde partie 28 a également la forme d'un demi cylindre (ou une demi sphère 28') monté pivotant autour de l'axe Y dans une cavité 30 demi cylindrique (ou demi sphérique 30') correspondante pratiquée dans un élément (non représenté) solidaire de la plaquette 6. Un roulement, par exemple à billes 37, est avantageusement interposé entre la seconde partie 28 et la cavité 30 du piston.

40 L'élément solidaire de la plaquette est avantageusement disposé dans une cavité prévue dans le support rigide de la plaquette de frein, ce qui permet lors du changement de la 45 plaquette de frein de ne pas devoir remplacer le moyen 22.

Il est bien entendu que l'on peut également prévoir une cavité 26 pratiquée dans un élément rapporté sur la face 18 du piston.

Il est cependant bien entendu que l'on pourrait prévoir une plaquette muni d'un support rigide dans laquelle serait directement monté à rotation la deuxième partie 28 du moyen 22.

5 Les premier et second demi cylindres 24,28 (respectivement les premier et seconde demi sphères 24',28') comportent respectivement une extrémité plane 32,34 par lesquelles elles sont montées à glissement l'un par rapport à l'autre dans le plan inclinable S.

10 Dans le mode de réalisation représenté un roulement à billes ou à rouleaux 39 est interposé entre les extrémités planes 32,34.

Les extrémités planes 32,34 sont parallèles au plan R lorsque le moyen 22 n'est pas activé.

15  $\alpha$  est avantageusement compris entre  $0^\circ$  et  $5^\circ$  de manière préférée entre  $0^\circ$  et  $4^\circ$ .

Il est bien entendu que la mise en œuvre de tout autre moyen permettant de faciliter le mouvement des demi cylindres 24,28 (respectivement des demi sphères 24',28') l'une par rapport à l'autre, ainsi que leur mouvement de rotation respectivement dans les 20 cavités 26, 30 (respectivement les cavités 26',30') ne sort pas du cadre de la présente invention, par exemple en employant des matériaux auto-lubrifiants pour réaliser le moyen 22.

25 La présente invention s'applique également à un dispositif de freinage peut comporter un étrier fixe dans lequel est monté à coulissement deux pistons de part et d'autre du disque de frein et susceptible lors d'une phase de freinage de venir appliquer chacune des plaquettes contre les faces opposées du disque de réaction

30 Désormais nous ne considérerons qu'un dispositif à un seul piston, mais il est bien entendu que la présente invention se rapporte également aux dispositifs de freinage à deux pistons ou plus.

La chape dans laquelle la plaquette coulisse selon l'axe X a une élasticité structurelle symbolisée sur les figures 2 et 3 par un ressort 36 de raideur K1.

35 Nous allons maintenant expliquer le fonctionnement du dispositif de freinage selon la présente invention :

40 Selon le mode de fonctionnement représenté sur la figure 2, le dispositif de freinage fonctionne comme un dispositif de type classique. Le plan S auquel sont parallèles les extrémités planes 32,34 et le plan R sont confondus, par conséquent le plan S est 45 parallèle au plan Q du disque de frein.

Lorsqu'un effort de freinage EF est fourni par le générateur GN sur la seconde extrémité 20 du piston 13, celui-ci coulisse selon l'axe X selon la direction de la flèche F et entraîne en translation la plaquette de frein qui entre en contact avec la surface du disque de frein entraîné en rotation autour l'axe Z dans la direction A. Du fait du mouvement de rotation du disque de frein, la plaquette subit un couple E dans la direction A du fait de la déformation élastique de la chape. En particulier, l'extrémité

plane 34 de la seconde demi sphère 30 glisse (ou roule) relativement à l'extrémité plane 32 de la première demi sphère.

5 La plaquette 6 en contact avec le disque de frein, se déplace sensiblement latéralement dans un plan parallèle au plan du disque de frein 2 sous l'action de le couple E et par la déformation élastique de la chape.

10 Selon le mode de fonctionnement représenté sur la figure 3, les demi cylindres (respectivement les demi sphères) ont tourné selon l'axe Y dans la direction  $+θ$ , le plan S forme alors un angle  $α$  par rapport au plan R selon l'axe Y. Le disque de frein est en rotation dans le sens A

15 Lorsqu'un effort de freinage EF fourni par le générateur GN est exercé sur le piston 13 qui se déplace selon l'axe X entraînant la plaquette 6. La plaquette 6 vient s'appliquer sur le disque de frein et est entraîné dans la direction A par le couple E. La plaquette 4 se déplace alors latéralement dans un plan parallèle au plan du disque dans la direction A, en particulier, l'extrémité plane 34 de le second demi cylindre 30 (respectivement de la seconde demi sphère) glisse relativement à l'extrémité plane 32 du premier demi cylindre (respectivement la première demi sphère) . Or du fait de l'inclinaison du plan S 20 relativement au plan du disque de frein, la plaquette 4 se retrouve « coincée » entre le disque et le piston, l'effort de freinage EF est alors amplifié proportionnellement à l'angle  $α$ .

25 Le dispositif de freinage selon la présente invention coopère avantageusement avec des moyens de mesure de différents paramètres tels que par exemple la déformation DF de la chape et/ou la vitesse de la roue et/ou le déplacement d'une pédale de frein provoquant l'application d'un effort de freinage sur le piston.

30 La mesure de la déformation DF de la chape permet de quantifier l'effet de coin et ainsi de pouvoir réguler celui-ci en modifiant l'angle  $α$ .

35 La mesure du déplacement de la pédale de frein et en particulier de la vitesse de déplacement de celle-ci ou la mesure de la force appliquée sur la pédale de frein permet de déterminer si le freinage souhaité par le conducteur correspond à un freinage de forte intensité, à un freinage d'urgence et ainsi d'amplifier l'effort de freinage fourni par le générateur par exemple par le conducteur par l'intermédiaire d'un maître-cylindre ou par une pompe hydraulique dans le cas d'un système de freinage électrohydraulique en faisant varier l'angle  $α$ .

40 Puisque 80% environ des actions de freinage correspondent à une décélération inférieure à 0,3G, seuil en dessous duquel une assistance au freinage n'est pas nécessaire, on peut envisager avantageusement que le moyen 22 d'amplification de l'effort de freinage ne soit activé que pour une décélération souhaitée supérieure à 0,3G par exemple.

45 Le dispositif de freinage selon la présente invention permet également de modifier le rapport d'amplification de l'effort de freinage exercé sur le piston dans une phase de régulation par un système de contrôle dynamique de trajectoire du véhicule par exemple dans le cas d'un blocage d'une roue ou d'une perte d'adhérence.

Sur la figure 4, on peut voir un premier exemple d'un diagramme représentant les différentes étapes d'une action de freinage mettant en œuvre un système de freinage selon la présente invention. Le système de freinage est par exemple un système de freinage électro-hydraulique ou entièrement électrique. Dans le cas d'un système de freinage électro-hydraulique, un maître-cylindre simule en fonctionnement normal la réaction du circuit de freinage à la pédale de frein, l'effort de freinage appliqué sur le piston est exercé par du liquide de frein envoyé par une pompe électro-hydraulique commandée par un calculateur électronique suite à la détection du déplacement de la pédale de frein.

10 Dans le cas d'un système de freinage électrique, un moteur électrique M1 d'application applique par l'intermédiaire par exemple d'un ensemble vis-écrou un effort de freinage au piston, le moteur d'application M1 étant commandé par un calculateur électronique suite à la détection du déplacement de la pédale de frein.

15 Dans la suite de la description, lorsque nous parlerons d'effort de freinage EF sans autre précision, il s'agira d'un effort exercé par un fluide hydraulique, pneumatique ou par un moteur électrique.

20 A l'étape 102, une action de freinage AF est détectée par exemple par un capteur de course 40 disposé au niveau de la pédale de frein, en 104 l'information est envoyée à un calculateur électronique 42 qui détermine la valeur DS de décélération souhaitée par le conducteur.

25 A l'étape 106, le calculateur compare la valeur de décélération DS<sub>n</sub> à une valeur seuil Vs.

Il est envisageable de prévoir une valeur de Vs déterminée et non modifiable ou une valeur de Vs modifiée par le calculateur électronique suivant les conditions de circulation.

Pour la suite de la description, la référence DS<sub>n</sub> désignera la première valeur de DS mesurée et la référence DS<sub>n+1</sub> la valeur DS suivante.

35 Si DS<sub>n</sub> est inférieur à Vs, à l'étape 108, le calculateur génère un ordre au générateur GN d'exercer un effort de freinage EF sur le piston.

A l'étape 128, le calculateur vérifie l'évolution de DS, en mesurant DS<sub>n+1</sub>.

40 Si DS<sub>n+1</sub> est inférieur à Vs, on va à l'étape 130.

A l'étape 130, le calculateur compare DS<sub>n+1</sub> à DS<sub>n</sub>.

Si DS<sub>n+1</sub> est inférieur à DS<sub>n</sub>, à l'étape 132, le calculateur vérifie si DS<sub>n+1</sub> est nul.

45 Si DS<sub>n+1</sub> est nul, à l'étape 134 le calculateur génère l'ordre au générateur GN de pression d'annuler l'effort de freinage EF.

Si  $DSn+1$  n'est pas nul, à l'étape 136, le calculateur génère l'ordre de modifier EF afin d'adapter le freinage au niveau de décélération souhaité  $DSn+1$ , puis on retourne à l'étape 108.

5 Si  $DSn+1$  est supérieur à  $DSn$ , on va en 108.

Si  $DSn+1$  est supérieure à  $Vs$ , on va en 110.

10 La description suivante fait intervenir  $DSn$  mais s'applique également à  $DSn+1$  provenant de l'étape 128.

Si  $DSn$  est supérieur à  $Vs$ , on va à l'étape 110.

15 A l'étape 110, le calculateur génère un ordre au générateur GN d'effort d'exercer un effort de freinage EF sur le piston et au moyen 22 de faire pivoter le plan S autour de l'axe Y d'un angle  $\alpha$  déterminé à l'aide de modèles entrés dans la mémoire du calculateur 42.

20 A l'étape 112, des moyens de détection de la stabilité de la roue, par exemple un capteur de déformation 46 de la chape et/ou un capteur de vitesse de la roue 48 transmettent leurs mesures au calculateur 42 qui détermine s'il y a un risque de blocage des roues, les capteurs 46 et 48 sont avantageusement associés afin de pouvoir corrélérer leurs mesures.

25 Si aucun risque de blocage n'est détecté, à l'étape 116 le calculateur commande au moteur électrique de réduire l'angle  $\alpha$  et si la diminution de l'angle de coincement  $\alpha$  n'est pas suffisant, le calculateur commande au générateur GN de réduire l'effort de freinage sur le piston 13. Ceci s'effectue en plusieurs étapes de vérification du risque de blocage des roues et de modifications de l'angle  $\alpha$ .

30 Si il n'y a pas de risque de blocage, le freinage est maintenu à l'étape 114.

A l'étape 120, le calculateur détermine une nouvelle valeur de  $DS$ ,  $DSn+1$  avec les moyens de détection disposés à la pédale de frein et compare  $DSn+1$  à  $DSn$ .

35 Si  $DSn+1$  est supérieur à  $DSn$ , à l'étape 122 le calculateur commande au moyen 22 d'augmenter l'angle  $\alpha$ , le risque de blocage de la roue est vérifié simultanément à l'étape 112.

40 Si  $DSn+1$  est inférieur à  $DSn$ , à l'étape 124 le calculateur vérifie si  $DSn+1$  est égal à  $DSn$ .

Si  $DSn+1$  est égal à  $DSn$ , à l'étape 123 le calculateur génère l'ordre au moyen 22 de conserver l'angle  $\alpha$ .

45 Si  $DSn+1$  est différent de  $DSn$ , en 118 le calculateur vérifie si  $DSn+1$  est nul.

Si  $DSn+1$  est nul, à l'étape 126 le calculateur génère l'ordre au moyen 22 d'annuler  $\alpha$  et au générateur GN d'annuler l'effort de freinage EF.

Si  $DS_{n+1}$  n'est pas nul, à l'étape 127 le calculateur génère l'ordre au moyen 22 de modifier  $\alpha$ , puis on va à l'étape 120.

Sur la figure 5, on peut voir diagramme correspondant à un fonctionnement du système de freinage sans détection d'une action sur la pédale de frein et ceci dans le cas d'une détection par exemple par des moyens disposés au niveau des roues et/ou sur la carrosserie du véhicule automobile d'une nécessité de ralentir au moins une roue, par exemple dans le cas d'un manque d'adhérence de la roue ou en cas de détection d'un obstacle impliquant la nécessité de ralentir le véhicule afin d'éviter un choc entre le véhicule et les obstacles.

Nous appellerons alors la valeur de décélération détectée la valeur de décélération nécessaire DN pour corriger la trajectoire du véhicule.

A l'étape 202, différents paramètres sont mesurés par exemple la vitesse de rotation des roues, la trajectoire prévue du véhicule en fonction de la position du volant de direction et les distances auxquelles se trouvent les obstacles entourant le véhicule et transmis au calculateur.

A l'étape 204, le calculateur détermine si une ou plusieurs roues doivent être ralenties.

Si aucune roue ne doit être ralentie, la phase de freinage se termine en 212.

A l'étape 206, le calculateur détermine le niveau de décélération nécessaire DN.

Si DN est inférieure à une valeur de décélération prédéterminée  $V_x$ , le calculateur génère à l'étape 208 un ordre à un générateur GN d'appliquer un effort de freinage au piston, puis on va à l'étape 202 pour vérifier si la situation est à nouveau normale.

Si DN est supérieur à  $V_x$ , le calculateur génère à l'étape 210 un ordre au générateur d'appliquer un effort de freinage au piston 13 et au moyen 22 d'augmenter l'angle  $\alpha$  en faisant pivoter le plan S, plus précisément les première et seconde parties 24,28 mobiles en rotation dans les cavités 26,30.

Puis on revient à l'étape 202 pour contrôler l'effet des actions de freinage et si nécessaire à nouveau provoquer le ralentissement d'une ou plusieurs roues.

Sur la figure 6, on peut voir un diagramme de fonctionnement d'un système de freinage hydraulique classique pour lequel, l'appui sur la pédale provoque l'envoi de liquide de frein sous pression du maître-cylindre aux dispositifs de freinage placés au niveau des roues, la situation décrite correspond à une situation de freinage d'urgence.

A l'étape 302, la vitesse de déplacement de la pédale de frein et/ou l'effort appliqué à la pédale de frein H est mesurée  $H_n$ .

A l'étape 304, le calculateur compare la ou les valeurs H à des valeurs prédéterminés  $H_s$ .

Si  $H_n$  est inférieure à  $H_s$ , il s'agit d'une action de freinage classique, le diagramme 140 s'applique alors(diagramme représenté en figure 4).

5 Si  $H_n$  est supérieure à  $H_s$ , cette action de freinage est alors traitée comme un freinage d'urgence, le calculateur génère l'ordre de fermer des électrovannes interrompant la communication entre le maître-cylindre et les dispositifs de freinage, ce qui correspond à l'étape 308.

10 A l'étape 310, le calculateur génère l'ordre au moyen 22 d'augmenter l'angle  $\alpha$ .

15 A l'étape 312, les paramètres permettant d'évaluer la stabilité de la roue équipée du frein et par conséquent la stabilité du véhicule automobile par exemple les paramètres de vitesse de rotation des roues, de déformation de la chape sont mesurées et on vérifie le risque de blocage des roues à l'étape 313,, cette étape est équivalente à l'étape 112 du diagramme de la figure 4.

20 A l'étape 314, le calculateur compare une nouvelle valeur de  $H$ ,  $H_{n+1}$  et compare  $H_{n+1}$  à  $H_n$ .

25 Si  $H_{n+1}$  est inférieur à  $H_s$ , c'est l'étape 140 qui s'applique (voir figure 4).

20 Sinon , c'est l'étape 308 qui s'applique.

25 On peut cependant prévoir qu'il n'y ait pas d'électrovannes séparant le maître-cylindre des dispositifs de freinage et que le calculateur gère également les effets des actions de freinage du conducteur sur le freinage du véhicule.

30 Il est bien entendu que les diagrammes de fonctionnement représentés aux figures 4, 5 et 6 ne sont donnés qu'à titre d'exemples et ne sont nullement limitatif. De plus ils sont susceptibles de s'appliquer simultanément et qu'ils seront dans ce cas modifiés pour permettre une bonne coopération entre eux sans que les différentes actions n'interfèrent les unes sur les autres.

35 Il est bien entendu que les exemples de diagrammes de fonctionnement ne sont pas limitatifs et que l'homme du métier est à même de les modifier et de les adapter afin de pouvoir résoudre des problèmes pour lesquelles le dispositif de freinage selon la présente invention participe à leur résolution.

40 Sur la figure 7, on peut voir un deuxième mode de réalisation pour lequel le moyen d'amplification 22 permet également d'améliorer la sécurité de fonctionnement d'un dispositif de freinage électrique.

45 Le dispositif comporte un générateur GN d'effort de freinage formé par exemple par un moteur M1 appliquant un effort de freinage au piston 13 lors d'une phase de freinage afin d'appliquer au moins une plaquette de frein contre le disque de frein.

Le moyen d'amplification 22 est interposé entre le piston et la plaquette.

Le dispositif de freinage comporte également un moyen d'application supplémentaire 50 de la plaquette de frein sur le disque en cas de défaillance du générateur GN ou M1.

Le moyen d'application comporte par exemple un moyen élastique, par exemple un ressort disposé entre le piston et un élément fixe en amont du piston le long de l'axe X.

50

En cas de défaillance du moteur M1, le ressort 50 est libéré et applique au moins une plaquette de frein contre le disque de frein. Le moyen 22 et en particulier le moteur M2 déplace en rotation les demi cylindres (respectivement les demi sphères) de manière à amplifier la force de freinage appliquée par le ressort.

5

Il est également envisageable de prévoir que le moyen d'application supplémentaire 50 applique un effort de freinage faible mais permanent, permettant ce qu'on appelle couramment le « léchage » du disque par la plaquette. Il est bien entendu que cela n'est possible que si ce couple résiduel ne perturbe pas le bon fonctionnement du véhicule automobile.

10

On pourrait également prévoir de supprimer le générateur d'effort de freinage proportionnel au freinage souhaité, par exemple un moteur électrique ou un fluide hydraulique sous pression, d'assurer le « léchage » permanent du disque par au moins une plaquette et de réguler le niveau de décélération uniquement à l'aide du moyen 22.

15

Sur la figure 8, on peut voir un détail d'un quatrième mode de réalisation du dispositif de freinage selon la présente invention comportant un moyen 22 formant le générateur GN d'effort de freinage EF et l'amplificateur dudit effort de freinage.

20

Les première et seconde parties 24,28 sont de forme permettant lors de leur rotation de permettre le rapprochement de la plaquette 4 du disque de frein 2.

25

Par exemple, le premier et le second demi cylindres (respectivement la première et la seconde demi sphères) forment un excentrique d'axe Y' différent de l'axe Y disposé dans un logement de section sensiblement circulaire, le logement étant formé par une première cavité demi cylindrique (respectivement demi sphérique) porté par un élément fixe par rapport à la plaquette de frein et par une seconde cavité demi cylindrique (respectivement demi sphérique) pratiqué directement dans le support rigide 6 de la plaquette ou dans un élément solidaire de la dite plaquette mais cependant susceptible d'être désolidarisé de la plaquette lors d'un changement de la plaquette de frein.

30

Il est également envisageable que l'ensemble formé par la première et la seconde parties 24,28 soit de forme sensiblement ellipsoïdale en rotation autour de l'axe Y ou de l'axe Y' de manière à former également un excentrique tel que représenté sur la figure 8.

35

Ainsi par exemple lorsqu'une détection d'une action de freinage est transmise au calculateur celui-ci donne l'ordre au moteur 22 de déplacer en rotation l'excentrique, ce qui a pour effet d'écartier la plaquette de l'élément fixe et ainsi d'appliquer la plaquette 4 contre le disque de frein 2 et également d'amplifier l'effort de freinage exercé par l'excentrique sur la plaquette par effet coin.

40

Ce mode de réalisation particulier a pour avantage d'être particulièrement peu encombrant.

45

On peut également envisager un dispositif de freinage selon la présente invention permettant d'être utiliser comme frein de parc comportant des moyens pour appliquer un effort de freinage en continu lorsque le véhicule est à l'arrêt suivant la législation régissant les freins de parc, par exemple un dispositif « Ball in Ramp » (BIR) appliquant

lors d'une traction sur des câbles reliés au dispositif BIR par exemple à l'aide d'un levier de frein de parc disposé à l'intérieur de l'habitacle du véhicule un effort de freinage sur le piston de manière à appliquer la plaquette sur le disque de frein. Le système commandant le moyen 22 comporte des moyens de détection de la pente sur laquelle on souhaite immobiliser le véhicule automobile.

5 Lors d'une activation du frein de parc, les plaquettes sont appliquées contre le disque de frein, les moyens de détection détectent l'orientation de la pente. Sur un sol sensiblement horizontal, le calculateur génère l'ordre au moteur M2 si nécessaire d'amplifier l'effort de freinage exercé par les moyens de frein de parc.

10 Sur un sol incliné, le calculateur génère l'ordre au moteur d'orienter le plan S dans le sens de la pente ainsi l'effort de freinage sera amplifié, puisque la plaquette subissant un couple de la part du disque de frein dans le sens de la pente par apparition de l'effet de coin.

15 Cependant il faudra tenir compte du fait qu'il y a un léger roulement relatif entre les deux demi cylindres (respectivement les deux demi sphères) lors de l'actionnement du moyen 22 et donc que la position d'arrêt sera modifiée de la valeur du roulement au sein du moyen 22.

20 La présente invention a pour avantage de permettre d'employer des générateurs d'effort de freinage de plus faible de puissance, puisque celle-ci est amplifiée par le moyen 22, ce qui est particulièrement intéressant dans le cadre de dispositifs électriques de freinage.

25 Le moteur employé pour faire tourner les demi sphères ou demi cylindres doit permettre leur rotation rapide afin d'adapter l'angle  $\alpha$  à la situation de freinage et également de permettre le désengagement de la plaquette de frein lorsque l'amplification fournie par le moyen 22 n'est plus souhaitée.

30 Il est bien entendu prévu que toutes les mesures de paramètres de freinage sont effectuées à des intervalles de temps prédéterminés et avantageusement réguliers permettant une exécution des diagrammes sensiblement en continu si cela se révèle nécessaire.

35 On a bien réalisé un dispositif de freinage comportant un moyen d'amplification de l'effort de freinage fourni par un générateur, l'amplification étant maîtrisée et continûment variable.

40 La présente invention s'applique notamment à l'industrie automobile.

La présente invention s'applique notamment à l'industrie du freinage pour véhicule automobile et notamment à l'industrie du freinage pour voiture particulière.

## Revendications

1. Dispositif de freinage pour véhicule automobile comportant un premier élément (4) de friction susceptible de venir s'appliquer par une première face (9) sur une première face (11) d'un second élément (1) solidaire d'une roue du véhicule automobile afin de ralentir celui-ci, un troisième élément (12) d'application d'un effort de freinage en appui par une première extrémité (18) sur une seconde face du premier élément de friction opposée la première face (9) du premier élément de friction (4) et susceptible d'appliquer le premier élément de friction (4) sur le second élément (2) caractérisé en ce que le dispositif comporte également un moyen amplificateur (22) pour modifier l'inclinaison d'un plan inclinable (S) contenant l'appui entre le premier (4) élément de friction et le troisième élément (12) d'application relativement à un plan (Q) contenant la première face (11) du second élément (2).  
5
2. Dispositif de freinage selon la revendication 1 caractérisé en ce que le moyen (22) permet de modifier continûment l'orientation du plan (S) contenant l'appui entre le premier élément de friction (4) et le troisième élément d'application (12) relativement au plan (Q) contenant la première face (11) du second élément (2).  
10
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que le premier moyen est une plaquette de frein comportant un support rigide (6) portant la seconde face et une garniture (8) muni de la première face (9) susceptible de venir en contact avec une première face (11) du disque de frein et en ce que le troisième élément (12) comporte un piston (13) muni de la première face (18) en contact avec la seconde face du support rigide par l'intermédiaire du moyen amplificateur (22) et un générateur (GN) susceptible d'appliquer un effort de freinage (EF) au piston.  
15
4. Dispositif selon la revendication précédente caractérisé en ce que le générateur (GN) d'effort de freinage est un maître-cylindre.  
20
5. Dispositif selon la revendication 3 caractérisé en ce que le générateur (GN) d'effort de freinage est un moteur électrique (M1).  
25
6. Dispositif selon la revendication 3 caractérisé en ce que le générateur (GN) d'effort de freinage est une pompe hydraulique.  
30
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications de 1 à 6 caractérisé en ce que le moyen (22) comporte une première pièce (24,24') mobile en rotation le piston (13) du côté de la première extrémité (18) du piston (13), une seconde pièce (28,28') mobile en rotation dans le premier élément de friction (4) du côté de la seconde face du premier élément de friction, en ce que la première et la seconde pièces (24,24',28,28') sont en appui respectivement par une première et une seconde faces planes (32,34), lesdites faces (32,34) étant parallèles au plan (S) inclinable.  
35
8. Dispositif selon la revendication 7 caractérisé en ce que la première pièce (24) a sensiblement la forme d'un demi cylindre disposé dans une cavité demi cylindrique (26) solidaire du piston (13) et en ce que la seconde pièce (28) a sensiblement la forme d'un demi cylindre disposé dans une cavité demi cylindrique (30) du premier élément de friction (4).  
40
9. Dispositif selon la revendication 7 caractérisé en ce que la première pièce (24) a sensiblement la forme d'un demi cylindre disposé dans une cavité demi cylindrique (26) solidaire du piston (13) et en ce que la seconde pièce (28) a sensiblement la forme d'un demi cylindre disposé dans une cavité demi cylindrique (30) du premier élément de friction (4).  
45
10. Dispositif selon la revendication 7 caractérisé en ce que la première pièce (24) a sensiblement la forme d'un demi cylindre disposé dans une cavité demi cylindrique (26) solidaire du piston (13) et en ce que la seconde pièce (28) a sensiblement la forme d'un demi cylindre disposé dans une cavité demi cylindrique (30) du premier élément de friction (4).  
50

9. Dispositif selon la revendication 7 caractérisé en ce que la première pièce (24') a sensiblement la forme d'une demi sphère disposée dans une cavité demi sphérique (26') solidaire du piston (13) et en ce que la seconde pièce (28') a sensiblement la forme d'une demi sphère disposée dans une cavité demi sphérique (30') solidaire du premier élément de friction (4).  
5
10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications de 7 à 9 caractérisé en ce que le moyen (22) comporte également des moyens pour réduire le frottement (35,37,39) entre la première, la seconde pièces (24,24',28,28') et respectivement la première et la seconde cavités (26,26',30,30') et également entre les première et seconde faces (32,34) des première et seconde pièces (24,24',28,28')  
10
11. Dispositif selon la revendication 10 caractérisé en ce que les moyens pour réduire (35,37,39) le frottement sont des roulements à billes.  
15
12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que le moyen d'amplification (22) est activé par un moteur électrique (M2).  
20
13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comporte également un mécanisme de frein de parc coopérant avec le moyen d'amplification (22) de l'effort de freinage de manière à ce que le plan inclinable (S) soit incliné dans le sens de la pente sur laquelle le véhicule automobile est stationné.  
25
14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comporte un moyen supplémentaire (50) d'application d'un effort de freinage sur le premier élément de friction (4).  
30
15. Dispositif selon la revendication précédente en combinaison avec la revendication 3 caractérisé en ce que le moyen supplémentaire (50) est un moyen élastique exerçant un effort sur le piston (13) de manière à appliquer le premier élément de friction sur le second élément (2) en cas de défaillance générateur (GN).  
35
16. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que le moyen (22) permet également l'application du premier élément de friction (4) sur le second élément (2).  
40
17. Dispositif selon la revendication précédente en combinaison avec la revendication 7 caractérisé en ce que l'ensemble formé par les première et seconde parties (24,24',28,28') forment un excentrique d'axe de rotation (Y').  
45
18. Dispositif selon la revendication 16 ou 17 en combinaison avec la revendication 7 caractérisé en ce que l'ensemble formé par les première et seconde parties (24,24',28,28') a une section transversale sensiblement ellipsoïdale.  
45
19. Système de freinage comportant un calculateur électronique (42), une commande de freinage actionnable par un conducteur, des moyens de détection d'un actionnement de ladite commande de freinage, des moyens de détection de la vitesse d'au moins une roue caractérisé en ce qu'il comporte également au moins un dispositif de

freinage selon l'une quelconque des revendications précédentes appliqué à ladite roue, le moyen (22) étant commandé par le calculateur électronique (42).

- 5 20. Système selon la revendication précédente caractérisé en ce que le moyen (22) du dispositif est activé en cas de détection d'un actionnement de la commande de freinage correspondant à un niveau de décélération supérieure à une valeur prédéterminée (Hs).
- 10 21. Système selon la revendication 19 caractérisé en ce que le moyen (22) est actionné pour une valeur de décélération à atteindre supérieure à une valeur prédéterminée (Vs,Vx).
- 15 22. Système selon la revendication 19 caractérisé en ce que le moyen (22) est activé en cas de détection d'une nécessité de décélérer ladite roue.

1 / 8

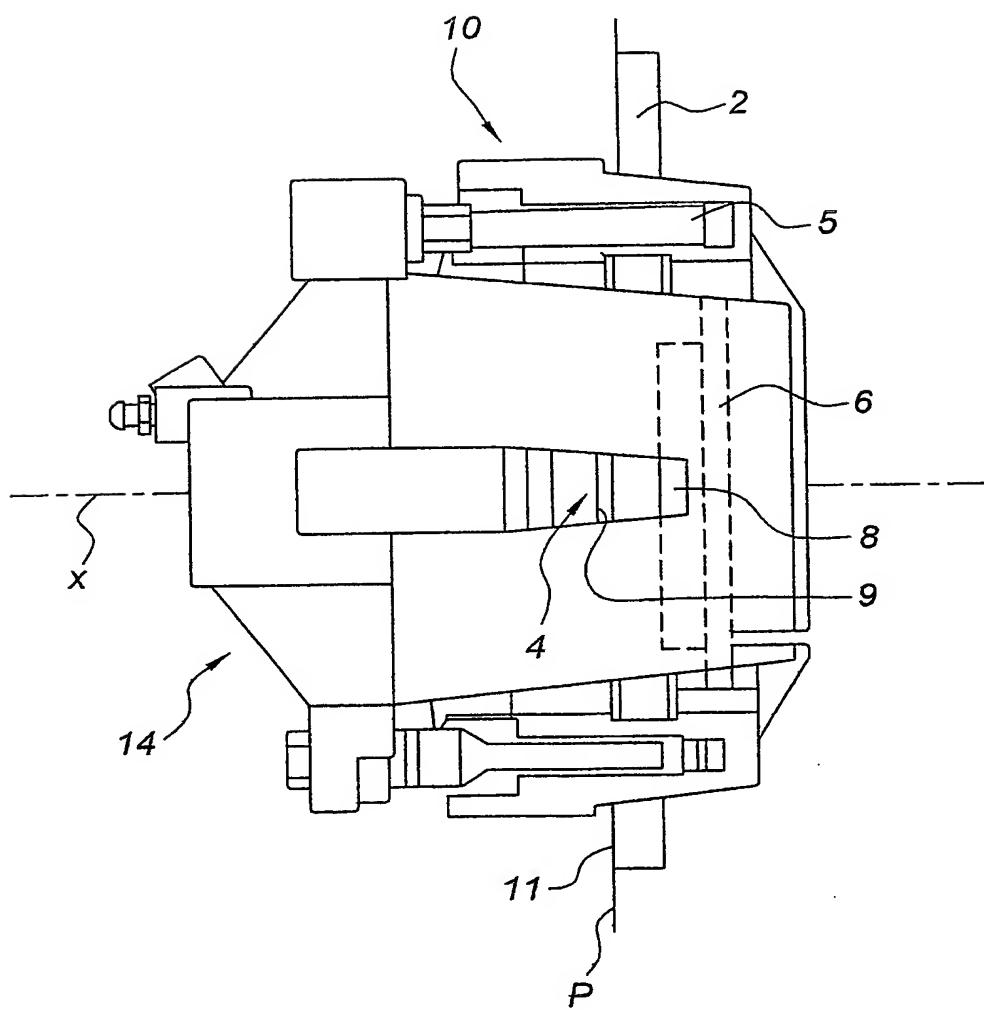


Fig. 1

2 / 8

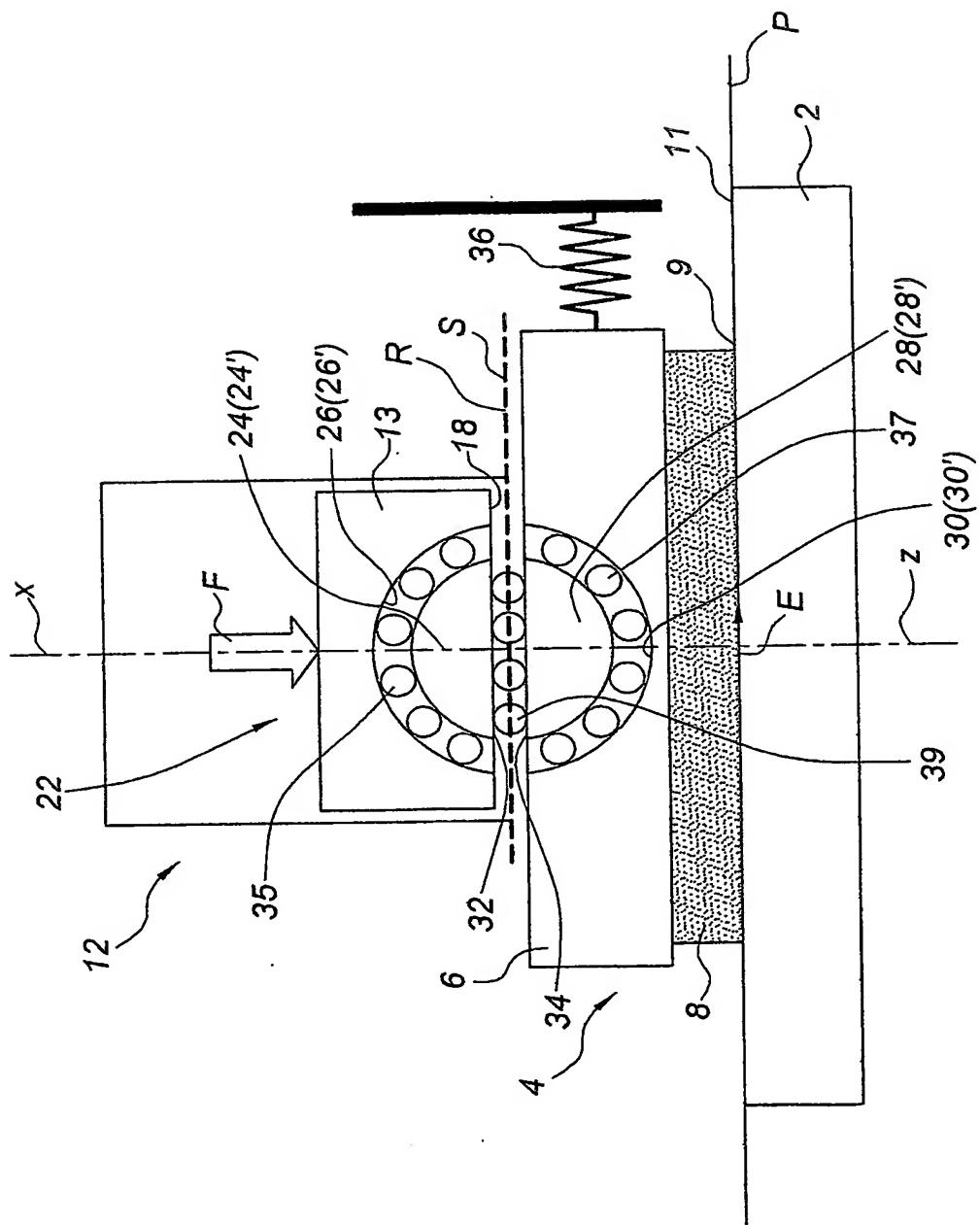


Fig. 2

3 / 8

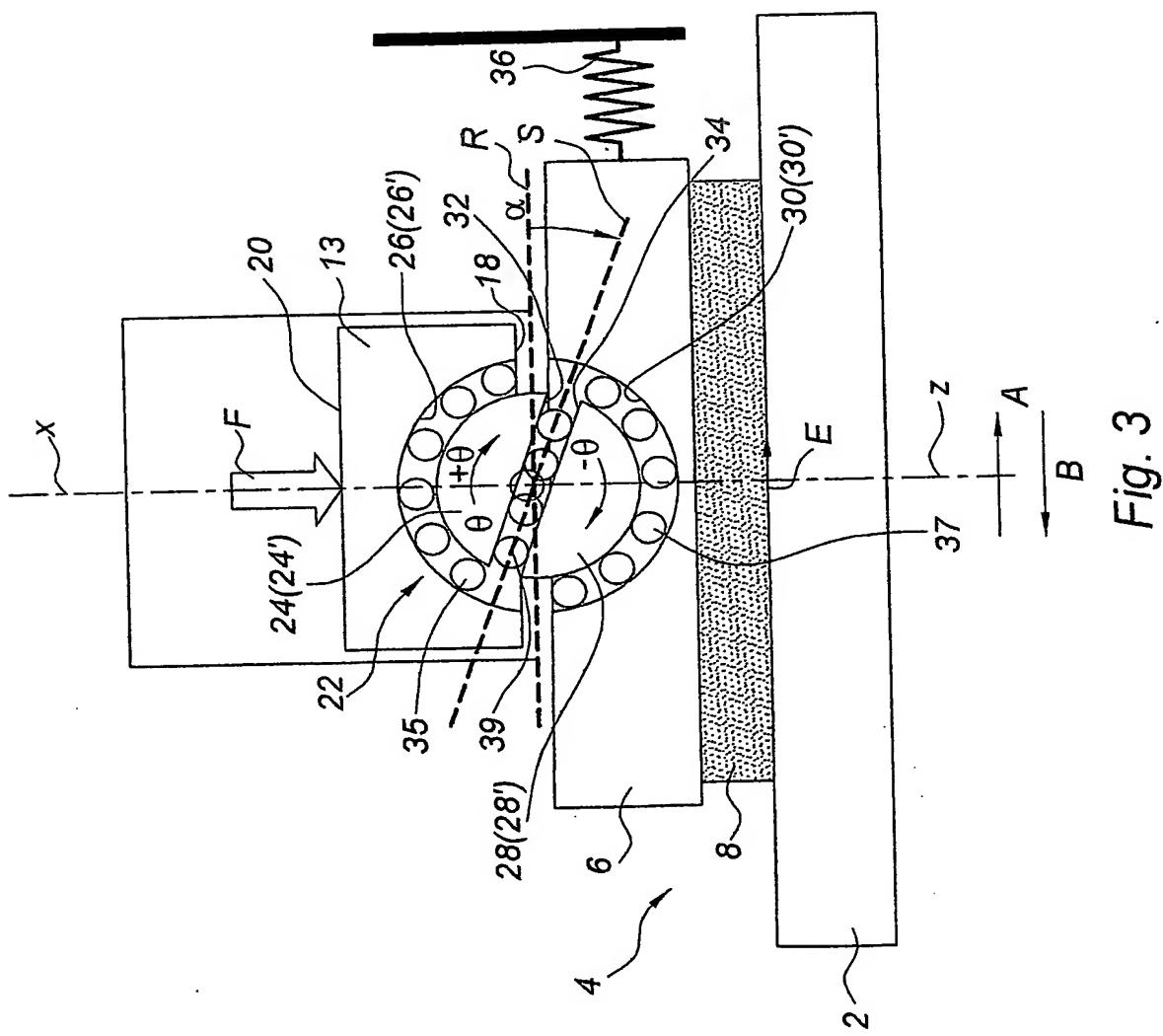


Fig. 3

4 / 8

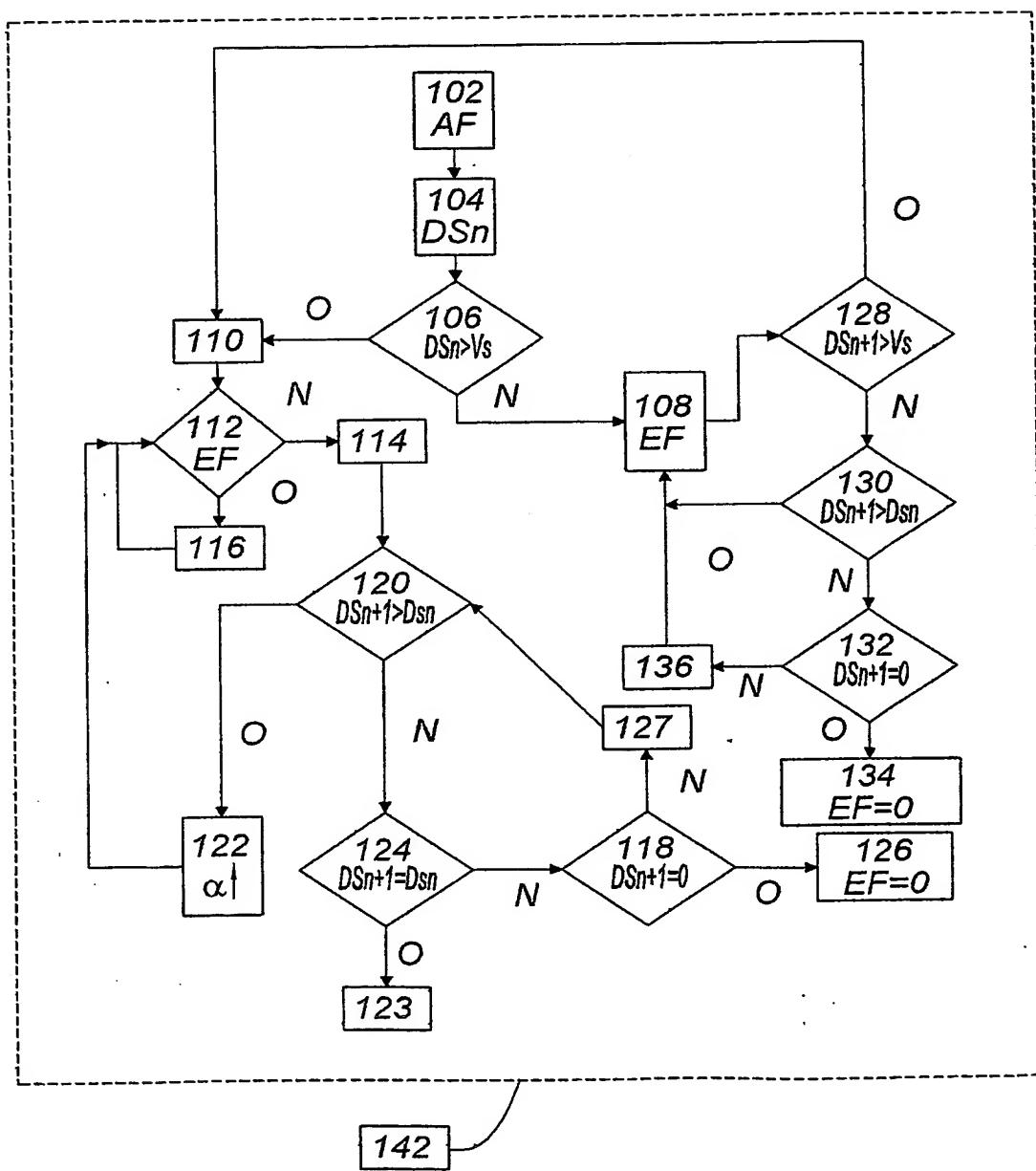


Fig. 4

5 / 8

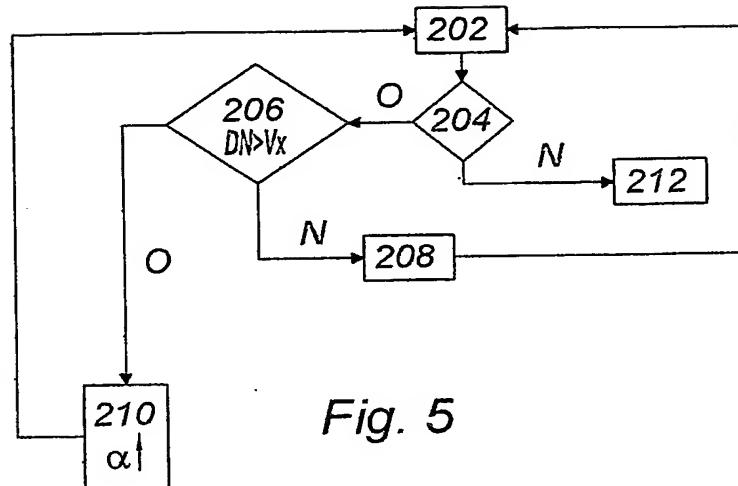


Fig. 5

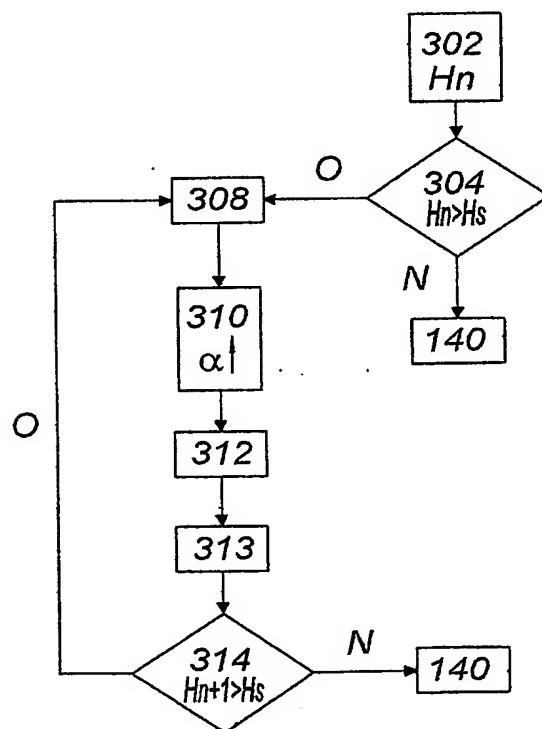


Fig. 6

6 / 8

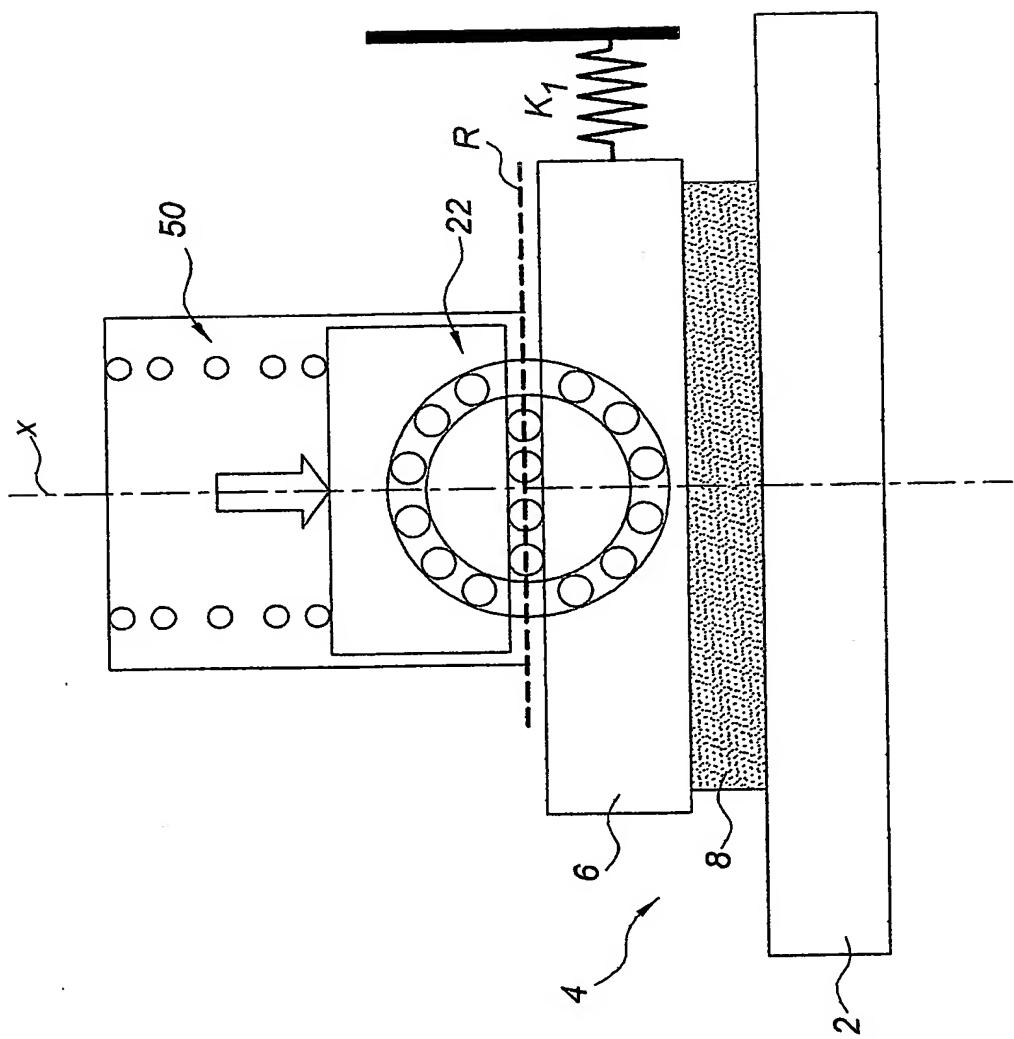


Fig. 7

7 / 8

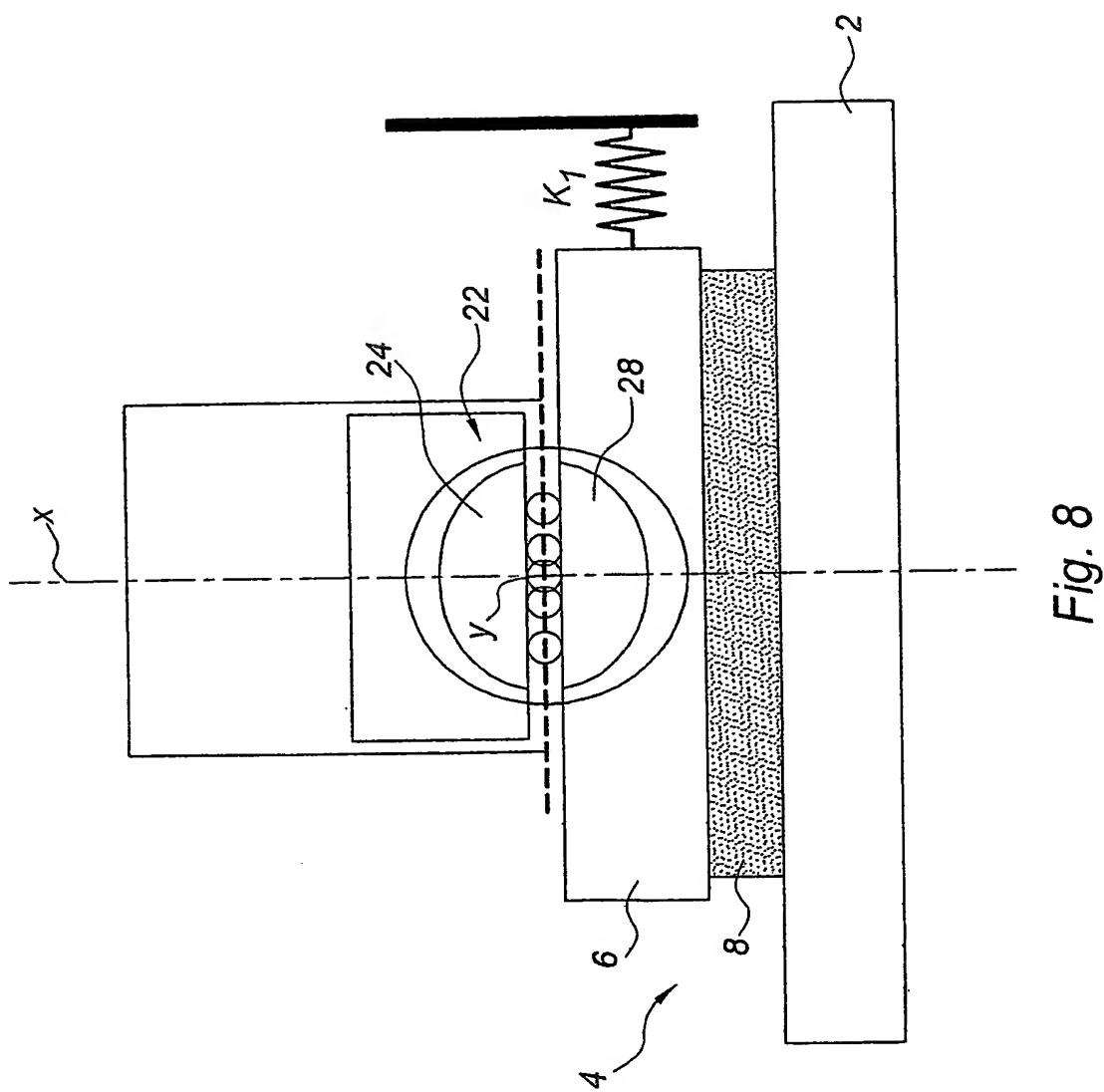


Fig. 8

8 / 8

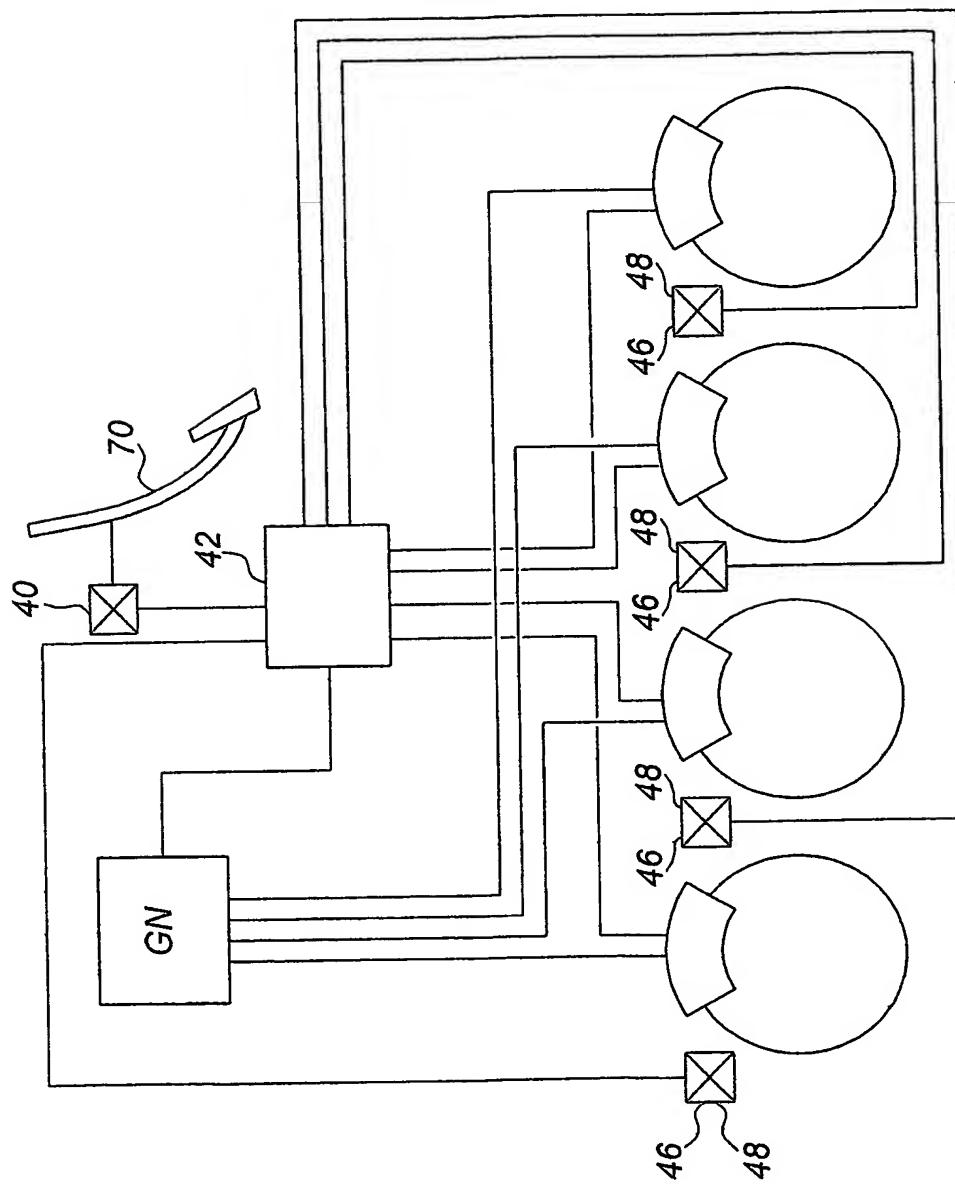


Fig. 9

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Search Report No.

PCT/FR 03/01186

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 F16D65/18 B60T8/00 B60T13/74 F16D65/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16D B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 305 506 B1 (SHIRAI ET AL.) 23 October 2001 (2001-10-23) column 37, line 60 -column 38, line 18; figures 9,10 column 78, line 47 -column 79, line 31; figures 59-62 & WO 98 14715 A 9 April 1998 (1998-04-09) cited in the application ---	1,19
A	DE 100 46 177 A (ROBERT BOSCH) 4 April 2002 (2002-04-04) column 3, line 59 -column 5, line 24; figure 1 --- -/-	1,19

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

24 September 2003

01/10/2003

## Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

## Authorized officer

Becker, R

BEST AVAILABLE COPY

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/01186

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 573 314 A (AKITA ET AL.) 12 November 1996 (1996-11-12) column 4, line 21 -column 5, line 24; figure 2 column 8, line 8 -column 9, line 57; figures 7-10 -----	1,19

BEST AVAILABLE COPY

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 03/01186

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 6305506	B1	23-10-2001	JP 10281191 A JP 10331876 A BR 9711849 A CN 1239538 A DE 69718803 D1 DE 69718803 T2 EP 0929757 A1 WO 9814715 A1 KR 2000048650 A	20-10-1998 15-12-1998 24-08-1999 22-12-1999 06-03-2003 04-09-2003 21-07-1999 09-04-1998 25-07-2000
DE 10046177	A	04-04-2002	DE 10046177 A1 WO 0225137 A2 EP 1322872 A2	04-04-2002 28-03-2002 02-07-2003
US 5573314	A	12-11-1996	NONE	

BEST AVAILABLE COPY

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Demande internationale No

PCT/FR 03/01186

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
 CIB 7 F16D65/18 B60T8/00 B60T13/74 F16D65/14

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 F16D B60T

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 6 305 506 B1 (SHIRAI ET AL.) 23 octobre 2001 (2001-10-23) colonne 37, ligne 60 -colonne 38, ligne 18; figures 9,10 colonne 78, ligne 47 -colonne 79, ligne 31; figures 59-62 & WO 98 14715 A 9 avril 1998 (1998-04-09) cité dans la demande ---	1,19
A	DE 100 46 177 A (ROBERT BOSCH) 4 avril 2002 (2002-04-04) colonne 3, ligne 59 -colonne 5, ligne 24; figure 1 ---	1,19 -/-

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

24 septembre 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

01/10/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
 Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Becker, R

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande No

PCT/FR 03/01186

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 573 314 A (AKITA ET AL.) 12 novembre 1996 (1996-11-12) colonne 4, ligne 21 -colonne 5, ligne 24; figure 2 colonne 8, ligne 8 -colonne 9, ligne 57; figures 7-10 -----	1,19

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande No

PCT/FR 03/01186

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6305506	B1	23-10-2001	JP	10281191 A	20-10-1998
			JP	10331876 A	15-12-1998
			BR	9711849 A	24-08-1999
			CN	1239538 A	22-12-1999
			DE	69718803 D1	06-03-2003
			DE	69718803 T2	04-09-2003
			EP	0929757 A1	21-07-1999
			WO	9814715 A1	09-04-1998
			KR	2000048650 A	25-07-2000
DE 10046177	A	04-04-2002	DE	10046177 A1	04-04-2002
			WO	0225137 A2	28-03-2002
			EP	1322872 A2	02-07-2003
US 5573314	A	12-11-1996	AUCUN		

BEST AVAILABLE COPY